

CELL DISINTEGRATION APPARATUS USING HIGH-VOLTAGE PULSE

Patent Number: JP62151174

Publication date: 1987-07-06

Inventor(s): MIZUNO AKIRA

Applicant(s): AKIRA MIZUNO

Requested Patent: JP62151174

Application Number: JP19850290972 19851224

Priority Number(s):

IPC Classification: C12M1/00; C12N13/00; G01N33/483; H05C1/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To enable the disintegration of bacterial cell, by filling a cell- containing solution between electrodes and imposing high-voltage pulse to the electrodes thereby exposing the bacterial cell to high electric field.

CONSTITUTION: A pair of electrodes 1, 2 are closely attached to an insulating electrode case 3. A solution 8 containing cells is filled between both electrodes preventing the generation of voids between the electrodes and flowed along the direction of arrow. The electrodes 1, 2 are connected respectively to a pulse-output terminal 5 and a ground terminal 6 of a high-voltage pulse source 4 through lead wires 7. A high-voltage pulse having a pulse width of 0.1Xs-500sigma is applied to a high-voltage electrode to instantaneously generate a high electric field of >=3kV/cm in the solution.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

35-235.2

AU 1303 48707

JP 362151174 A
JUL 1987

87-225740/32 MIZUNO A 24.12.85-JP-290972 (06.07.87) A01I-02/02 A23I-03/32 C12m-01 C12n-13 G01n-33/48 H05c-01/04 High voltage pulse cell breakage unit - comprises electrodes attached to insulating case filled with soln. contg. cells, to effectively break cells C87-095233	D16 S03 (D13) MIZU/ 24.12.85 *J6 2151-174-A The unit impresses high voltage pulses in a range of pulse width 0.1 micro S to 500 micro S to the soln contg. cells, e.g. germ in suspended condition to make a high voltage electric field over 3kV/cm instantaneously in the soln. to break cells. The unit consists of the high voltage side flat electrode and earth side electrode which are closely attached to the electrode case made of insulation material, the soln. contg. cells is filled in the case and flows from the left to the right side. Both electrodes are connected to the pulse output terminal of the high voltage power pulse and the earth terminal. ADVANTAGE - The unit can break cells in the soln. effectively, by adjusting the wave amplitude value and time width of pulse voltage, weak cells cannot endure the voltage, and are killed selectively. (4pp Dwg.No.0/0)	D(5-H4)
---	---	---------

© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101
Unauthorised copying of this abstract not permitted.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭62-151174

⑫ Int.Cl.

C 12 M 1/00
C 12 N 13/00
G 01 N 33/483
H 05 C 1/04
// A 23 L 3/32
A 61 L 2/02

識別記号

庁内整理番号

8114-4B
7823-4B
8305-2G
2104-4B
7329-4B
6779-4C

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 高電圧パルスによる細胞破壊装置

⑮ 特願 昭60-290972

⑯ 出願 昭60(1985)12月24日

⑰ 発明者 水野 勝 彰 豊橋市北山町字東浦2丁目1番地 合同宿舎高師住宅2棟
402号

⑲ 出願人 水野 勝 彰 豊橋市北山町字東浦2丁目1番地 合同宿舎高師住宅2棟
402号

明細書

1. 発明の名称

高電圧パルスによる細胞破壊装置

2. 特許請求の範囲

パルス幅0.1μSから500μSの範囲の高電圧パルスを、細菌等の細胞を浮遊した状態で含む溶液に印加し、少なくとも3kV/cm以上の高電界を瞬間に該溶液内に形成し、細胞を破壊することを特徴とする細胞破壊装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、溶液中に含まれる微生物、特に細菌類の破壊を行う殺菌装置に関する発明である。

(従来の技術)

従来、溶液中の微生物、特に細菌の殺菌には、周知の加圧、加熱法がある。また放射線照射による方法も用いられている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記した加圧、加熱法は1気圧、120°C以上の条件にする必要があり、殺菌

に要するエネルギーが大きいという問題点を有する。また放射線照射による方法では、漏れ放射線に対する遮蔽が必要であり、装置が大型になるという問題点がある。

(問題点を解決するための手段)

上記した従来の技術における問題点を解決するための本発明は平等電界形成用電極、例えば平板電極対平板電極、あるいは不平等電界形成用電極、例えば針電極対平板電極、または針付き平板電極対針付き平板電極、を用いて電極間に細胞を含む溶液を満たし、電極間に高電圧パルス電圧を印加して溶液中の細胞を破壊することを構成の要旨とするものである。

(作用)

上記した手段によれば、電極間を満たした溶液中には瞬間に高電界が形成され、溶液中の個々の細胞は、その両端に電位差を与えられ、細胞膜に電流が過大に流れると細胞膜が破壊する。このとき、電極を近付けるか、または不平等電極を用いるかして、溶液中にストリーマ放電、ある

いはアーチ放電を発生させると、放電路に沿って溶液が瞬間に気化し、極めて強いショックウェーブが作られる。このとき細胞は高電界にさらされるとともに強いショックウェーブを受ける為、両者の相乗効果により破壊される。溶液中に異なる種類の細胞が存在する場合には、適当なパルス波高値およびパルス幅を選ぶ事により、その条件に耐えられない弱い細胞のみを破壊することが可能である。この方法によれば、加圧、加熱法に比べ小さいエネルギーで、殺菌を行うことが可能であり、また放射線照射法のような遮蔽が不要であるため、装置を小型化できる。

(実施例)

以下、この発明のいくつかの実施例について順次説明することにする。

(第1実施例)

第1実施例を第1図、第2図、および第3図にしたがって説明する。平板電極対平板電極を断面で示した第1図において、高電圧側平板電極1と接地側平板電極2とは、絶縁性材料（例えばポリ

塩化ビニル、バイレックスガラス）で作られた電極ケース3に密着しており、上記両電極の間に細胞を含む溶液8が電極間に空隙を作ることなく満たされ、図示左側から右側に向けて流される。高電圧側平板電極1および接地側平板電極2はそれぞれ高電圧パルス電源4のパルス出力端子5および接地端子6に導線7を介して接続されている。上記した電極配置において、高電圧側電極に高電圧パルスを印加する。パルス電圧波形の例を第2図に示す。パルス電圧波形はこれに限るものではなく、方形波、正弦波等を使用しても良い。特許請求の範囲の欄に記載したパルス幅とは、パルス電圧が立ち上がり、その最大値の半分の値になった時間から、続いて最大値を経て立ち下がり、再び半分の値になるまでの時間、すなわち半値幅として規定する。正弦波においては、その半周期が $500\mu s$ 以下の波形を用いる。また特許請求の範囲の欄に記載した電界強度とは、パルス電圧の最大値を電極間隔の最小値で割った値、すなわち最大平均電界強度、として規定する。パルス電圧を繰り

返し印加することにより、細胞の破壊効果をより高めることができる。第3図は平板電極対平板電極を使用し、10mmの間隔として、これにパルス電圧（波高値20kV、電圧半値幅 $200\mu s$ 、繰り返し周波数25Hz）を印加して、イースト菌を破壊した例である。破壊されずに生き残ったイースト菌の割合と、パルス電圧印加時間との関係を示している。この条件下では約6秒でほぼ完全にイースト菌が死滅している。このとき6秒間で溶液の温度上昇は約 $15^{\circ}C$ であり、加熱による殺菌法より小さいエネルギーでイースト菌の殺菌を行うことが出来た。なお、電極間隔、電圧条件はこの例に示したものに限るものではなく、特許請求の範囲の欄に記載したパルス幅および電界強度の条件の範囲でどのように選んでも良い。

(第2実施例)

第4図および第5図を用いて第2実施例を説明する。第4図は針付き平板電極対針付き平板電極である。10mmの間隔で対向する平板電極それに長さ2mmの針電極を取り付けてあり、針

電極どうしは互いに対向している。針電極どうしの間隔は6mmである。上記電極にパルス電圧（波高値12kV、電圧半値幅 $200\mu s$ 、繰り返し周波数25Hz）を印加する。このとき針電極先端部に於いてストリーマ放電が起こり、ショックウェーブが発生する。上記電極およびパルス電圧を使用して、イースト菌に対する破壊効果を、パルス電圧印加時間を変えて調べた結果を第5図に△印で示す。また、比較のため針電極を取り外し平板電極対平板電極（電極間隔10mm）に同一パルス電圧を印加した時の、イースト菌に対する破壊効果を調べた結果を第5図に○印で示す。平板電極対平板電極を使用した場合には、パルス電圧波高値が不十分なため、10秒間のうちにはイースト菌を全部破壊することは出来なかったが、針付き平板電極対針付き平板電極を用いてショックウェーブを発生させた場合には、イースト菌を10秒間で全部破壊できることが判明した。なお、電極形状、寸法は特許請求の範囲の欄に記載したパルス幅および電界強度の条件を満たす範囲で、

どのように選んでも良い。

(発明の効果)

すなわち、この発明は特許請求の範囲の欄に記載した構成を要旨となし、時間幅の短いパルス状高電圧を用いることにより、溶液中の電気分解を少なくでき、溶液中に高電界が形成できることを利用して、溶液中の細菌等の細胞を高電界にさらして、効果的に破壊するものである。また、ストリーマ放電あるいはアーケ放電を起こさせることにより、強いショックウェーブが発生でき、溶液中の細胞に機械的な破壊力を与えることが可能であるため、高電界との相乗作用で、より効果的に溶液中の細胞を破壊することができる。さらに、パルス電圧の波高値、時間幅を調整することにより、選択的にその電圧条件に耐えられない弱い細胞のみを破壊することができるという特徴を有する。

4. 図面の簡単な説明

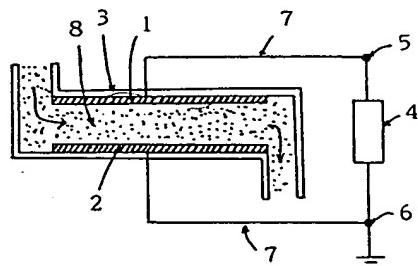
第1図、第2図及び第3図は本発明の第1実施例を示すもので、第1図は細胞破壊装置の断面及

びパルス電源との接続を示し、第2図はパルス電圧波形、第3図はパルス電圧印加時間と生き残ったイースト菌の割合との関係を示す。第4図及び第5図は第2実施例を示すもので、第4図は装置の断面の説明図、第5図は第2実施例におけるパルス電圧印加時間と生き残ったイースト菌の割合との関係を示す細胞破壊効果の説明図である。

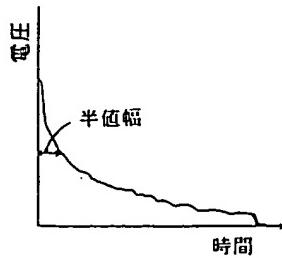
- 1 ··· 高圧側平板電極
- 2 ··· 接地側平板電極
- 3 ··· 電極ケース
- 4 ··· 高電圧パルス電源
- 5 ··· パルス出力端子
- 6 ··· 接地端子
- 7 ··· 導線
- 8 ··· 細胞を含む溶液
- 9 ··· 針付き平板電極

特許出願人 水野 彰

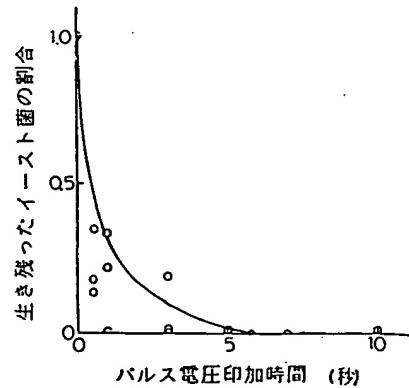
- 1 ··· 高圧側平板電極
- 2 ··· 接地側平板電極
- 3 ··· 電極ケース
- 4 ··· 高電圧パルス電源
- 5 ··· パルス出力端子
- 6 ··· 接地端子
- 7 ··· 導線
- 8 ··· 細胞を含む溶液
- 9 ··· 針付き平板電極



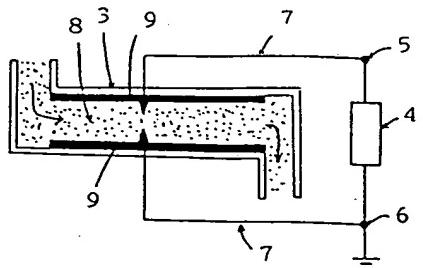
第1図



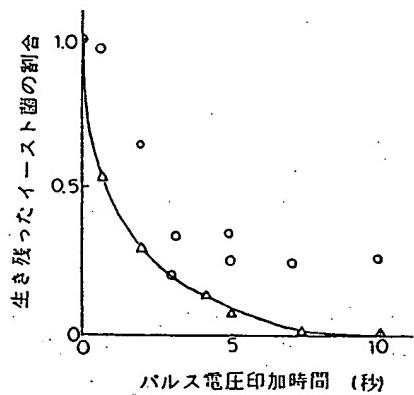
第2図



第3図



第4図



第5図